

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-319235

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G02B 5/30  
G09K 19/02  
F21V 9/14  
G02B 6/00  
G02F 1/1335  
G02F 1/1335

(21)Application number : 09-143310

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 16.05.1997

(72)Inventor : KAMEYAMA TADAYUKI  
MOTOMURA HIRONORI  
TAKAHASHI NAOKI

(54) POLARIZING ELEMENT, LIGHTING DEVICE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the polarizing element capable of forming the liquid crystal display device which has superior utilization efficiency of light of light by efficient transmission through a polarizing plate as an intermediate color, can suppress color changes by a liquid crystal cell, and has superior luminance and is excellent in the extent of a visual field angle by obtaining a circular polarized light separating layer which is thin and small in reflection loss and can suppress color changes of obliquely transmitted light and has a wide reflection wavelength range.

SOLUTION: The liquid crystal display device has a phase difference layer 2 arranged on the long-wavelength side of the center wavelength of a circular polarized light separating layer 1 formed by superposing  $\geq 2$  cholesteric liquid crystal polymer layers 12 and 13 having different spiral pitches in contact one over the other in the long-short order of the center wavelength of reflected light so that the spiral pitches change along the thickness.

Then the lighting device has a polarizing element which has a polarizing plate containing a dichroic substance arranged above the phase difference layer and a surface light source arranged on the circular polarized light separating layer side of the polarizing element when necessary, and the polarizing element or lighting device is arranged on the view back side of the liquid crystal cell across the phase difference layer side.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-319235

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30
C 0 9 K 19/02		C 0 9 K 19/02
F 2 1 V 9/14		F 2 1 V 9/14
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00 3 3 1
G 0 2 F 1/1335	5 1 5	G 0 2 F 1/1335 5 1 5

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-143310

(22) 出願日 平成9年(1997)5月16日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 亀山 忠幸

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 本村 弘則

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 高橋 直樹

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤本 勉

(54) 【発明の名称】 偏光素子、照明装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 薄くて反射損が少なく、斜め透過光の色変化を抑制できる反射波長域の広い円偏光分離層を得て、偏光板を効率よく中間色として透過して光の利用効率に優れ、かつ液晶セルによる色変化も抑制できて輝度や視野角の広さに優れる液晶表示装置を形成できる偏光素子の開発。

【解決手段】 螺旋ピッチが異なる2層以上のコレステリック液晶ポリマー層同士(12, 13)が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに密着重畳して厚さ方向に螺旋ピッチが変化してなる円偏光分離層(1)における前記中心波長の長波長側に、位相差層(2)を配置してなり、必要に応じて位相差層の上方に二色性物質含有の偏光板を有する偏光素子、及びその偏光素子の円偏光分離層側に面光源を配置してなる照明装置、並びに前記の偏光素子又は照明装置をその位相差層側を介して液晶セルの視認背面側に配置してなる液晶表示装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 螺旋ピッチが異なる 2 層以上のコレステリック液晶ポリマー層同士が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに密着重畳して厚さ方向に螺旋ピッチが変化してなる円偏光分離層における前記中心波長の長波長側に、位相差層を配置してなることを特徴とする偏光素子。

【請求項 2】 請求項 1 において、円偏光分離層が厚さ方向の螺旋ピッチの変化に基づいて、連続した又は不連続な反射光の波長域を示すものである偏光素子。

【請求項 3】 請求項 2 において、円偏光分離層における連続した反射光の波長域を示す領域が、上下のコレステリック液晶ポリマー層の密着重畳界面に、上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマーの混合層を有する領域である偏光素子。

【請求項 4】 請求項 1～3 において、位相差層が正面位相差 100～180nm の 1/4 波長板の上に、正面位相差 100～720nm の補償板を有するものからなる偏光素子。

【請求項 5】 請求項 4 において、1/4 波長板及び補償板の一方又は両方が面内屈折率の一方若しくは両方、又は面内の平均屈折率よりも厚さ方向の屈折率の高いものである偏光素子。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 において、1/4 波長板及び補償板の一方又は両方が、プラスチックフィルム又は液晶ポリマー層からなるものである偏光素子。

【請求項 7】 請求項 6 において、液晶ポリマー層が振じれ配向の液晶ポリマーからなる偏光素子。

【請求項 8】 請求項 4～7 において、円偏光分離層を透過した円偏光を 1/4 波長板を介して変換した直線偏光に対し、その振動方向と遅相軸又は進相軸が平行関係となるように補償板を配置した偏光素子。

【請求項 9】 請求項 1～8 において、位相差層の上方に二色性物質含有の偏光板を有する偏光素子。

【請求項 10】 請求項 1～9 において、分離状態にある各形成層を接着層を介し積層一体化してなる偏光素子。

【請求項 11】 請求項 1～10 に記載の偏光素子の円偏光分離層側に面光源を配置してなることを特徴とする照明装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、少なくとも 1 層のプリズムアレイ層を有する照明装置。

【請求項 13】 請求項 12 において、2 層以上のプリズムアレイ層を光学的異方性が解消されるようにアレイの角度を交差させて配置してなる照明装置。

【請求項 14】 請求項 1～10 に記載の偏光素子とその位相差層側を介して液晶セルの視認背面側に配置してなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 15】 請求項 11～13 に記載の照明装置をその位相差層側を介して、液晶セルの視認背面側に配置

してなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 16】 請求項 14 又は 15 において、偏光素子又は照明装置と液晶セルが接着層を介し積層一体化されており、円偏光分離層と液晶セルの間に 1 層の偏光板を有する液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】 本発明は、コレステリック液晶ポリマー層同士が密着重畳して薄さに優れ、液晶表示装置等の輝度や視野角の向上、視角変化による色変化の抑制などに好適な偏光素子に関する。

## 【0002】

【背景技術】 従来、螺旋ピッチの異なるコレステリック液晶ポリマー層を接着層を介し接着してなる円偏光分離層が知られていた（特開平 1-133003 号公報）。コレステリック液晶層の重畳化は、反射光の波長域の拡大を目的とする。すなわちコレステリック液晶層による反射光の波長（ $\lambda$ ）は、入射角を  $\theta$  としたとき、複屈折による常光と異常光の屈折率（ $n_o$ 、 $n_e$ ）及び螺旋ピッチ（ $p$ ）に基づき式： $n_o p \cos \theta < \lambda < n_e p \cos \theta$  で表されるが、その反射光の波長域  $\lambda$  が可視光域よりも狭く、単層のコレステリック液晶層を介した透過光及び反射光が選択反射性や円偏光二色性と称される如く色付いて見え、そのため異種のコレステリック液晶ポリマー層を重畳して、反射光の波長域を拡大し中間色を呈する円偏光分離層とされている。

【0003】 しかしながら、接着層を介したコレステリック液晶ポリマー層の重畳では、厚さが大きくなり、接着界面での屈折率の相違による反射損も大きい問題点があった。また単なるコレステリック液晶ポリマー層の重畳では、反射光の波長域が加算されるだけであり、そのため例えば可視光域の全域にわたり反射特性を示す円偏光分離層の形成には、反射光の波長域が可視光域の全域に及ぶように通例 3 種以上のコレステリック液晶ポリマー層の組合せとする必要があった。

【0004】 一方、光源からの光を円偏光分離層を介し偏光化して液晶表示装置における光利用効率の向上を図り、明るい表示を実現する手段として、例えば特開昭 59-127019 号公報、特開昭 61-122626 号公報、特開昭 63-121821 号公報、特開平 3-45906 号公報、特開平 6-324333 号公報、特開平 7-35925 号公報、特開平 7-36025 号公報などが知られていた。

【0005】 しかしながら、円偏光分離層に垂直（正面）入射した光は左右一方の円偏光として色変化なく透過するものの、斜め入射した光は楕円偏光として透過し、色変化（着色）する問題点があった。従ってかかる円偏光分離層を液晶表示層に適用した場合、斜め透過光は液晶セルと円偏光分離層の両方に基づく色変化を受け、視認はそれらの色変化が複合したものとなって視角

の変化による色変化が大きく視認性の低下原因となっていた。

#### 【0006】

【発明の技術的課題】本発明は、厚さが薄く接着層の介在による反射損がなく、垂直透過した光に色変化を生じさせることなく斜め透過した光の色変化を抑制できる反射波長域の広い円偏光分離層を得て、偏光板を効率よく中間色として透過して光の利用効率に優れ、かつ液晶セルによる色変化も抑制できて輝度や視野角の広さに優れる液晶表示装置を形成できる偏光素子の開発を課題とする。

#### 【0007】

【課題の解決手段】本発明は、螺旋ピッチが異なる2層以上のコレステリック液晶ポリマー層同士が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに密着重畳して厚さ方向に螺旋ピッチが変化してなる円偏光分離層における前記中心波長の長波長側に、位相差層を配置してなり、必要に応じて位相差層の上方に二色性物質含有の偏光板を有することを特徴とする偏光素子を提供するものである。

【0008】また本発明は、前記の偏光素子の円偏光分離層側に面光源を配置してなることを特徴とする照明装置、及び前記の偏光素子又は照明装置をその位相差層側を介して液晶セルの視認背面側に配置してなることを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

#### 【0009】

【発明の効果】本発明によれば、接着層の介在による反射損や高化を回避した円偏光分離層が得られ、垂直入射した光は色変化なく円偏光として透過して位相差層を介し直線偏光化でき、円偏光分離層を斜め透過して色変化した楕円偏光も位相差層を介し色補償して、偏光板を透過した場合に中間色となる光を提供する偏光素子を得ることができ、広い視野角で色変化を生じない、明るくて良視認性の液晶表示画面を得ることができる。

#### 【0010】

【発明の実施形態】本発明による偏光素子は、螺旋ピッチが異なる2層以上のコレステリック液晶ポリマー層同士が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに密着重畳して厚さ方向に螺旋ピッチが変化してなる円偏光分離層における前記中心波長の長波長側に、位相差層を配置してなり、必要に応じて位相差層の上方に二色性物質含有の偏光板を有するものである。

【0011】前記偏光素子の例を図1、図2、図3、図4に示した。1が円偏光分離層で、12、13がそのコレステリック液晶ポリマー層、11が支持基材である。また2が位相差層で、21が1/4波長板、22が補償板である。さらに3が偏光板である。

【0012】本発明において用いる円偏光分離層は、螺旋ピッチが異なる2層以上のコレステリック液晶ポリマー層同士が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通り

に密着重畳して厚さ方向に螺旋ピッチが変化してなるものである。

【0013】前記した円偏光分離層の製造は、例えば配向処理したコレステリック液晶ポリマー層同士の2枚又は3枚以上の所定数を熱圧着により接着する操作などにより行うことができる。熱圧着処理には、ロールラミネータ等の適宜な加熱押圧手段を介してコレステリック液晶ポリマー層をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して圧着処理する方式などの適宜な方式を採ることができる。

【0014】円偏光分離層は、視角変化による透過光の色変化の抑制を目的に、コレステリック液晶ポリマー層が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに重畳したものとされるが、同じ螺旋ピッチのコレステリック液晶ポリマー層を2層以上含むことを許容する。

【0015】前記の場合には、同じ螺旋ピッチのコレステリック液晶ポリマー層間に、螺旋ピッチの異なるコレステリック液晶ポリマー層が前記中心波長の長短の順序通りに1層又は2層以上介在した形態とされる。

【0016】コレステリック液晶ポリマー層としては、グランジャン配向により自然光を透過光と反射光として左右の円偏光に分離する適宜なものをいう。コレステリック液晶ポリマー層は、フィルム等の単層物やそれをプラスチックフィルム等で支持した複層物などとして得ることができる。

【0017】好ましいコレステリック液晶ポリマー層は、可及的に均一に配向したものである。均一配向のコレステリック液晶ポリマー層は、散乱のない反射光を提供して、液晶表示装置等の視野角の拡大に有利であり、特に斜め方向からも直接観察される直視型液晶表示装置等の形成に適している。

【0018】上記において、螺旋ピッチが異なるコレステリック液晶ポリマー層同士の2層又は3層以上の重畳は、分離機能の広波長域化を目的とする。すなわち単層のコレステリック液晶ポリマー層では通例、選択反射性（円偏光二色性）を示す波長域に限界があり、その限界は約100nmの波長域に及ぶ広い範囲の場合もあるが、その波長範囲でも液晶表示装置等に適用する場合に望まれる可視光の全域には及ばないから、螺旋ピッチが異なる、従って選択反射性（反射波長）の異なるものを重畳させて円偏光二色性を示す波長域を拡大させることを目的とする。

【0019】ちなみに選択反射の中心波長が300～900nmの範囲にあるコレステリック液晶ポリマー層を同じ方向の円偏光を反射する組合せで、かつ螺旋ピッチの異なる組合せで用いて、その数種を重畳することで可視光域等の広い波長域をカバーできる円偏光分離層を効率的に形成することができる。

【0020】前記の場合、同じ偏光方向の円偏光を反射するもの同士の組合せで重畳する点は、各層で反射され

る円偏光の位相状態を揃えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光の増量を目指すとする。

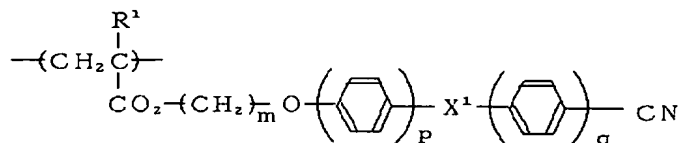
【0021】コレステリック液晶ポリマーには、適宜なものをを用いてよく、特に限定はない。従って、液晶配向性を付与する共役性の直線状原子団（メソゲン）がポリマーの主鎖や側鎖に導入された主鎖型や側鎖型などの種々のものをを用いうる。

【0022】位相差の大きいコレステリック液晶ポリマーほど選択反射の波長域が広くなり、層数の軽減や大視野角時の波長シフトに対する余裕などの点より好ましく用いうる。なお液晶ポリマーとしては、取扱い性や実用温度での配向の安定性などの点より、ガラス転移温度が30～150℃のものが好ましく用いうる。

【0023】ちなみに、前記した主鎖型の液晶ポリマーの例としては、屈曲性を付与するスペーサ部を必要に応じ介してパラ置換環状化合物等からなるメソゲン基を結合した構造を有する、例えばポリエステル系やポリアミド系、ポリカーボネート系やポリエステルイミド系などのポリマーがあげられる。

【0024】また側鎖型の液晶ポリマーの例としては、ポリアクリレートやポリメタクリレート、ポリシロキサンやポリマロネート等を主鎖骨格とし、側鎖として共役性の原子団からなるスペーサ部を必要に応じ介してパラ置換環状化合物等からなる低分子液晶化合物（メソゲン部）を有するもの、低分子カイラル剤含有のネマチック系液晶ポリマー、キラル成分導入の液晶ポリマー、ネマチック系とコレステリック系の混合液晶ポリマーなどがあげられる。

【0025】前記の如く、例えばアゾメチン形やアゾ形、アゾキシ形やエステル形、ビフェニル形やフェニルシクロヘキサン形、ビスシクロヘキサン形の如きパラ置換芳香族単位やパラ置換シクロヘキシル環単位などからなるネマチック配向性を付与するパラ置換環状化合物を有するものにも、不斉炭素を有する化合物等からなる適宜なキラル成分や低分子カイラル剤等を導入する方式などによりコレステリック配向性のものとすることができる（特開昭55-21479号公報、米国特許明細書第5332522号等）。なおパラ置換環状化合物におけ\*



（ただし、 $\text{R}^1$ は水素又はメチル基、 $m$ は1～6の整数、 $\text{X}^1$ は $\text{CO}_2$ 基又は $\text{OCO}$ 基であり、 $p$ 及び $q$ は1又は2で、かつ $p+q=3$ を満足する。）

一般式（b）：

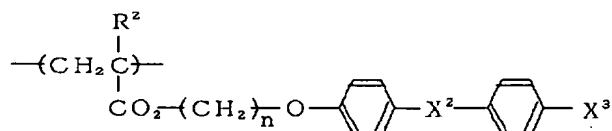
\*るパラ位における末端置換基は、例えばシアノ基やアルキル基、アルコキシ基などの適宜なものであってよい。

【0026】またスペーサ部としては、屈曲性を示す例えばポリメチレン鎖 $-(\text{CH}_2)_n-$ やポリオキシメチレン鎖 $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_m-$ などがあげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰返し数は、メソゲン部の化学構造等により適宜に決定され、一般にはポリメチレン鎖の場合には $n$ が0～20、就中2～12、ポリオキシメチレン鎖の場合には $m$ が0～10、就中1～3である。

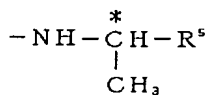
【0027】なお上記した主鎖型液晶ポリマーの調製は例えば、成分モノマーをラジカル重合方式やカチオン重合方式やアニオン重合方式等により共重合させる、通例のポリマー合成に準じた適宜な方式で行うことができる。また側鎖型液晶ポリマーの調製も例えば、アクリル酸やメタクリル酸のエステルの如きビニル系主鎖形成用モノマーに必要に応じスペーサ基を介してメソゲン基を導入したモノマーをラジカル重合法等によりポリマー化するモノマー付加重合方式や、ポリオキシメチルシリレンの $\text{Si-H}$ 結合を介し白金系触媒の存在下にビニル置換メソゲンモノマーを付加反応させる方式、主鎖ポリマーに付与した官能基を介し相関移動触媒を用いたエステル化反応によりメソゲン基を導入する方式や、マロン酸の一部に必要に応じスペーサ基を介してメソゲン基を導入したモノマーとジオールとを重縮合反応させる方式などの適宜な方式で行うことができる。

【0028】上記において、成膜性や良好なモノドメイン状態のグランジャン配向性、配向処理の短時間性やガラス状態への安定した固定性、コレステリック相の螺旋ピッチの制御性、薄くて軽くピッチ等の配向状態が実用温度で変化しにくく、耐久性や保存安定性に優れる円偏光分離層の形成性などの点より好ましく用いうる液晶ポリマーは、下記の一般式（a）で表わされるモノマー単位と、一般式（b）で表わされるモノマー単位を成分とする共重合体、就中、一般式（a）のモノマー単位60～95重量%と、一般式（b）のモノマー単位40～5重量%からなる共重合体を成分とするものである（特願平7-251818号）。

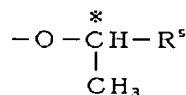
【0029】一般式（a）：



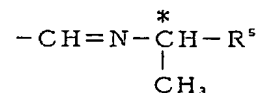
数、 $X^2$ は $CO_2$ 基又は $OCO$ 基、 $X^3$ は $-CO-R^2$ 又は $-R^4$ であり、その $R^3$ は



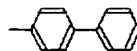
又は



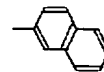
$R^4$ は



であり、 $R^5$ は下記のものである。) )



又は



【0030】前記の一般式(a)、(b)で表わされるモノマー単位を形成しうるアクリル系モノマーは、適宜な方法で合成しうる。その例としては、先ずエチレンクロロヒドリンと4-ヒドロキシ安息香酸を、ヨウ化カリウムを触媒としてアルカリ水溶液中で加熱還流させてヒドロキシカルボン酸を得た後、それをアクリル酸又はメタクリル酸と脱水反応させて(メタ)アクリレートとし、その(メタ)アクリレートを4-シアノ-4'-ヒドロキシビフェニルでDCC(ジシクロヘキシルカルボジイミド)とDMAP(ジメチルアミノピリジン)の存在下にエステル化することにより一般式(a)に属するモノマーを得る方法があげられる。

【0031】また、一般式(b)に属するアクリル系モノマーの合成例としては、先ずヒドロキシアルキルハライドと4-ヒドロキシ安息香酸を、ヨウ化カリウムを触媒としてアルカリ水溶液中で加熱還流させてヒドロキシカルボン酸を得た後、それをアクリル酸又はメタクリル酸と脱水反応させて(メタ)アクリレートとしその(メタ)アクリレートを、4位に $R^3$ 基含有の $CO$ 基を有するフェノールでDCCとDMAPの存在下にエステル化する方法や、前記の脱水反応後その(メタ)アクリレートを4位に不斉炭素基を有するフェノールでDCCとD

【0032】従って、前記の一般式(a)や一般式

(b)に属する他のモノマーも、目的の導入基を有する適宜な原料を用いて上記に準じて合成することができる。なお前記の4位に $R^3$ 基含有の $CO$ 基を有するフェノールは、例えば先ずクロロ蟻酸メチルと4-ヒドロキシ安息香酸をアルカリ水溶液中で反応させてカルボン酸とし、それをオキサリクロリドで酸クロライドとした後、ピリジン/テトラヒドロフラン中で $H-R^3$ と反応させて $R^3$ 基を導入し、ついでそれをアンモニア水で処理して保護基を除去する方法などにより、また4位に不斉炭素基を有するフェノールは、例えば4-ヒドロキシベンズアルデヒドと(S)-(-)-1-フェニルエチルアミンをトルエン中で共沸脱水する方法などにより得ることができる。

【0033】上記した共重合体は、その一般式(b)で表わされるモノマー単位の含有率を変えることでコレステリック液晶の螺旋ピッチを変化させることができる。

従って、一般式(b)で表わされるモノマー単位の含有

率の制御で円偏光二色性を示す波長を調節でき、可視光域の光に対して円偏光二色性を示す光学素子も容易に得ることができる。

【0034】コレステリック液晶ポリマー層の形成は、従来の配向処理に準じた方法で行うことができる。ちなみにその例としては、支持基材上にポリイミドやポリビニルアルコール、ポリエステルやポリアリレート、ポリアミドイミドやポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、又はSiOの斜方蒸着層、又は延伸処理による配向膜等からなる適宜な配向膜の上に液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がグランジャン配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

【0035】前記の支持基材としては、例えばトリアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、アモルファスポリオレフィンや変性アクリル系ポリマー、エポキシ系樹脂の如きプラスチックからなる単層又は積層フィルム、あるいはガラス板などの適宜なものを用いる。薄型化等の点よりは、プラスチックフィルムが好ましく、また偏光状態の変化の防止による光の利用効率の向上などの点よりは複屈折による位相差が可及的に小さいものが好ましい。

【0036】液晶ポリマーの展開は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンコート法やロールコート法、フローコート法やプリント法、ディップコート法や流延成膜法、バーコート法やグラビア印刷法等の適宜な方法で薄層展開し、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行うことができる。前記の溶媒としては、例えば塩化メチレンやシクロヘキサノン、トリクロロエチレンやテトラクロロエタン、N-メチルピロリドンやテトラヒドロフランなどの適宜なものを用いる。

【0037】また液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を前記に準じ展開し、必要に応じその溶融温度を維持しつつ更に薄層に展開して固化させる方法などの、溶媒を使用しない方法、従って作業環境の衛生性等が良好な方法によっても液晶ポリマーを展開させることができる。

【0038】液晶ポリマーの展開層を配向させるための

加熱処理は、上記した如く液晶ポリマーのガラス転移温度から等方相転移温度までの温度範囲、すなわち液晶ポリマーが液晶相を呈する温度範囲に加熱することにより行うことができる。また配向状態の固定化は、ガラス転移温度未満に冷却することで行うことができ、その冷却条件については特に限定はない。通例、前記の加熱処理を 3 0 °C 以下の温度で行い、自然冷却方式が一般に採られる。

【0039】支持基材上に形成した液晶ポリマーの固化層は、支持基材との一体物として用いることができ、支持基材より剥離してフィルム等として用いることもできる。支持基材との一体物からなる場合、液晶ポリマーの固化層同士が密接するように重畳することにより本発明で用いる円偏光分離層が得られる。なお前記の支持基材との一体物として形成する場合には、偏光の状態変化の防止性などの点より、位相差が可及的に小さい支持基材を用いることが好ましい。

【0040】各コレステリック液晶ポリマー層の厚さは、配向の乱れや透過率低下の防止、選択反射の波長域の広さなどの点より、0.5 ~ 50  $\mu\text{m}$ 、就中 1 ~ 30  $\mu\text{m}$ 、特に 2 ~ 10  $\mu\text{m}$  が好ましい。また支持基材を有する場合、その基材を含めた合計厚が 2 ~ 500  $\mu\text{m}$ 、就中 5 ~ 300  $\mu\text{m}$ 、特に 10 ~ 200  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。円偏光分離層の形成に際しては、コレステリック液晶ポリマー層に安定剤や可塑剤、あるいは金属類などからなる種々の添加剤を必要に応じて配合することができる。

【0041】本発明において用いる円偏光分離層は、厚さ方向の螺旋ピッチの変化に基づいて、連続した反射光の波長域又は不連続な反射光の波長域を示すものであつてよく、後者の場合には連続した反射光の波長域を示す領域が混在したものであつてもよい。上記した熱圧着操作や揮発性液体介在操作等で重畳処理したコレステリック液晶ポリマー層は、通例、各コレステリック液晶ポリマー層に基づく反射波長域が単に加算された波長域特性を示す。従って重畳の各コレステリック液晶ポリマー層による反射波長域が重複しない場合には、不連続な反射光の波長域を示す円偏光分離層が得られる。

【0042】本発明において液晶表示の白黒等の良好な色特性を達成する点などより好ましく用いる円偏光分離層は、連続した反射光の波長域を示すものである。かかる円偏光分離層の製造は、例えば上記した熱圧着操作や揮発性液体介在操作等で形成したコレステリック液晶ポリマーの重量体をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して、その密着界面に上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマーが混合した層を形成する方法などにより行うことができる。

【0043】前記において、上下の層のコレステリック液晶ポリマーが混合して形成されたコレステリック液晶ポリマー層は、螺旋ピッチが上下の層とも異なって厚さ

方向に螺旋ピッチが多段階に変化した円偏光分離層を形成し、通例その螺旋ピッチは上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマー層の中間値をとって、上下の層と共に連続した反射光の波長域を示す領域を形成する。

【0044】従って上下の層で反射光の波長域が重複しないコレステリック液晶ポリマー層の組合せ、すなわち反射光の波長域に不連続による欠落域が存在する組合せで用いた場合に、上下の層の混合により形成されたコレステリック液晶ポリマー層が前記欠落域を埋めて反射光の波長域を連続化することができる。よって例えば、反射波長域が 500 nm 以下のものと 600 nm 以上のものの 2 種のコレステリック液晶ポリマー層を用いて、反射波長域の不連続域である 500 ~ 600 nm の波長域の光についても反射する円偏光分離層を得ることができ、これは少ないコレステリック液晶ポリマー層の重量で、広い帯域の反射波長域を示す円偏光分離層を形成しうることを意味する。

【0045】本発明において可視光域を対象とする場合には、反射波長域の帯域が近紫外線域や近赤外線域に及ぶ円偏光分離層を用いることが、液晶表示装置等の明るさを向上させる点などより好ましい。これは、円偏光分離層を斜め透過して楕円偏光化した際に、波長変換されて可視光域の光となり、それにより可視光量が増大するためと考えられる。

【0046】位相差層としては、図 1 に例示の如く円偏光分離層 1 を透過した円偏光を直線偏光化することを目的に少なくとも 1/4 波長板 21 が用いられ、図 2 に例示の如く必要に応じて補償板 22 が用いられる。また位相差層は、円偏光分離層における反射光の中心波長が長波長のコレステリック液晶ポリマー層側に配置される。これにより視角変化による色変化の角度依存性が低減される。これは、円偏光分離層を斜め透過した楕円偏光には、偏光軸方向とその楕円率が大きく変化した光成分が含まれ、1/4 波長板を介して直線偏光とした際に偏光板の軸角度との間でズレを生じて波長変化（色変化）すると考えられるが、その場合にコレステリック液晶層のブラッグ反射の特徴より近赤外線域の光では斜めから見ると可視光域の光となることより、1/4 波長板を反射光の中心波長が短波長のコレステリック液晶ポリマー層に対して遠くなる位置に配置することにより、斜め視角の着色が抑制されるものと考えられる。

【0047】円偏光分離層の上に配置する 1/4 波長板（位相差層）としては、可視光域の場合、直線偏光化効果等の点より正面位相差が 100 ~ 180 nm のものが好ましく用いられる。すなわち面内の最大屈折率を  $n_x$ 、それに直交する方向の屈折率を  $n_y$ 、厚さ方向の屈折率を  $n_z$ 、厚さを  $d$  とした場合に、式： $(n_x - n_y) d = \Delta n d = 100 \sim 180 \text{ nm}$  を満足する 1/4 波長板が好ましく用いられる。

【0048】前記により、円偏光分離層を垂直透過した

円偏光を色変化させることなく直線偏光化して偏光板を吸収ロスなく透過しやすい光とし、かつ円偏光分離層を斜め透過して楕円偏光化し、色変化を生じた光の位相を補償して色変化を低減し、偏光板を介した視認を色付きの少ない中間色とすることができる。

【0049】円偏光分離層の複屈折に基づく視角による色変化、さらには液晶セルの複屈折に基づく視角による色変化を高度に補償して着色化を防止し、コントラストや白黒表示等の視認性に優れる液晶表示装置を得る点などより好ましく用いる1/4波長板は、 $\Delta n d$ が1000~180nm、就中110~170nmのものである。

【0050】また前記した着色防止等の点より、厚さ方向の屈折率が面内屈折率の少なくとも一方よりも高い1/4波長板( $n_x < n_z$ 又は $n_y < n_z$ )、就中、厚さ方向の屈折率が面内の平均屈折率よりも高い( $\{n_x + n_y\} / 2 < n_z$ )、又はいずれの面内屈折率よりも高い1/4波長板( $n_x < n_z$ 、かつ $n_y < n_z$ )が好ましい。

【0051】1/4波長板の上に必要に応じて配置される補償板としては、正面位相差が100~720nmのものが用いられる。すなわち前記の1/4波長板に準じて式： $(n_x - n_y) d = \Delta n d = 100 \sim 720 \text{ nm}$ を満足するものが用いられる。これにより、1/4波長板を斜め透過した光の色バランスを垂直透過した光の色バランスに可及的に一致させて、偏光板を介した視認をより色付きの少ない中間色とすることができる。

【0052】1/4波長板透過光の色バランスの一致性、さらには液晶セルの複屈折に基づく視角による色変化の補償性などの点より好ましく用いる補償板は、 $\Delta n d$ が110~700nm、就中120~600nmのものである。また前記の点より、厚さ方向の屈折率が面内屈折率の少なくとも一方よりも、就中、面内の平均屈折率よりも又はいずれの面内屈折率よりも高い補償板が好ましい。

【0053】なお色変化の補償により好ましく用いる1/4波長板、補償板は、面内での光軸のずれが小さいもの、就中±5度以下、特に±3度以下のものであり、さらに式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表される $N_z$ が5以下、就中2以下、特に1.5以下(いずれもマイナス値を許容する)のものである。

【0054】1/4波長板や補償板は、前記の特性を示すかぎり任意な材質で形成することができ、透明性に優れ、就中80%以上の光透過率を示して均一な位相差を与えるものが好ましい。一般には例えばポリカーボネートやポリエステル、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、ポリスチレンやポリエチレン、ポリプロピレンの如きポリオレフィン、ポリビニルアルコールや酢酸セルロース系ポリマー、ポリ塩化ビニルやポリ塩化ビニリデン、ポリアリレートやポリメチルメタクリレート、ポリアミド等のプラスチックからなる延伸フィルム、液晶ポリマー、就中、捩じれ配向の液晶ポリマーなどが用いら

れる。

【0055】厚さ方向の屈折率が大い1/4波長板や補償板は、前記のポリマー等をキャスト法や押出法等の適宜な方式で形成したフィルムを、例えば熱収縮性フィルムとの接着下に一軸や二軸等の方式で加熱延伸する方式などの適宜な方式で形成することができる。

【0056】1/4波長板や補償板における前記した $\Delta n d$ や $N_z$ 等の特性は、フィルムの材質や厚さ、延伸倍率や延伸温度等の条件を変えることにより制御することができる。1/4波長板や補償板の一般的な厚さは、単層物に基づき10~500 $\mu\text{m}$ 、就中20~200 $\mu\text{m}$ であるが、これに限定されない。

【0057】なお1/4波長板や補償板を液晶ポリマーを用いて形成する場合には、上記した円偏光分離層の場合に準じて、液晶ポリマーの配向フィルムや透明基材で支持した液晶ポリマーの配向層などの適宜な形態を有するものとして得ることができる。液晶ポリマーを用いた場合には、延伸処理なしに目的の1/4波長板や補償板を形成することもできる。

【0058】1/4波長板や補償層は、単層の位相差層からなってもよいし、位相差が相違する2層又は3層以上の位相差層の重畳体からなってもよい。位相差が相違する位相差層等の重畳化は、目的の1/4波長板、補償板として機能する波長範囲の拡大などに有効である。位相差層や補償層の重畳体とする場合、厚さ方向の屈折率が面内屈折率の少なくとも一方よりも高い位相差層又は補償層を1層又は2層以上配置することが上記した点より好ましい。

【0059】なお1/4波長板上の補償板は、上記した色変化防止等の本発明の目的の点より、1/4波長板が円偏光分離層を透過した円偏光を直線偏光化した場合に、その直線偏光化された光の振動方向と、補償板の遅相軸又は進相軸が平行関係となるように配置されていることが好ましい。

【0060】本発明において偏光素子は、図3、図4に例示した如く、1/4波長板21、あるいはさらに補償板22とからなる位相差層2の上方に、偏光板3を配置した形態とすることもできる。この場合には、別個の偏光板を用いることなくそのまま液晶セルに適用することができる。

【0061】偏光板としては、二色性物質を含有させた吸収型偏光板やポリエン配向フィルム、あるいは当該フィルムに透明保護層を設けたものなどの適宜なものを用いる。ちなみに吸収型偏光板の例としては、ポリビニルアルコール系フィルムや部分ホルマー化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルムの如き親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて延伸したフィルムなどがあげられる。また、ポリエン配向フィルムの例としては、ポリビニルアルコールの脱水処理物



やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物などがあげられる。なお偏光板の厚さは通例 5 ~ 80  $\mu\text{m}$  であるが、これに限定されない。

【0062】液晶表示装置の形成には、本発明による偏光素子を用いた明るい表示の達成性、すなわち位相差層を介し高度に直線偏光化された光を可及的に吸収ロスを防止しつつ偏光板を透過させて、液晶セルへの高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点などより、二色性物質含有の吸収型偏光板などの如く偏光度の高いものが好ましく用いられる。

【0063】就中、光透過率が 40 % 以上で、偏光度が 95.0 % 以上、特に 99 % 以上の二色性物質含有の吸収型偏光板が好ましく用いられる。なお前記の偏光度 (P) は、式： $P = \frac{SQR[(T_p - T_e)]}{(T_p + T_e)}$  にて定義される。式中、 $T_p$  は、同じ偏光板を平行ニコルに配置した場合の光透過率、 $T_e$  は直交ニコルに配置した場合の光透過率である。

【0064】前記の透明保護層は、特に二色性物質含有の偏光板の如く耐水性に乏しい場合などに保護目的で設けられるもので、プラスチックの塗布方式やフィルムとしたものの積層方式などの適宜な方式で形成してよい。フィルム等の分離物で形成する場合には、接着層で積層一体化することが反射ロスの防止等の点より好ましい。透明保護層の厚さは適宜に決定してよく、一般には 1 mm 以下、就中 500  $\mu\text{m}$  以下、特に 1 ~ 300  $\mu\text{m}$  とされる。なおプラスチックとしては、適宜なものを用いてよいが、一般には上記の液晶ポリマー支持用の透明基材や位相差層等で例示したものなどが用いられる。

【0065】なお透明樹脂層は、微粒子を含有させる方式などにて表面微細凹凸構造の形態に形成することもできる。その微粒子には、例えば平均粒径が 0.5 ~ 5  $\mu\text{m}$  のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系微粒子や、架橋又は未架橋ポリマー等の有機系微粒子などの透明樹脂層中で透明性を示すものが用いられる。微粒子の含有量は 2 ~ 25 重量%、就中 5 ~ 20 重量% が一般的である。

【0066】偏光板を位相差層の上側に配置するに際して、位相差層や補償板の進相軸又は遅相軸に対する偏光板の偏光軸の配置角度は、位相差層や補償板の位相差特性や、それに入射する円偏光や直線偏光化光の特性などに応じて適宜に決定しうるが、光利用効率の向上等の点より位相差層を介し直線偏光化された光の偏光方向 (振動方向) に対し偏光板の透過軸を可及的に平行に配置することが好ましい。

【0067】本発明の偏光素子は、自然光等の光源からの光を円偏光分離層による反射と透過を介して左右の円偏光に分離し、円偏光分離層を透過した円偏光や楕円偏光を位相差層で直線偏光化し、その直線偏光化した光、特に位相差層を斜め方向に透過した光の位相差を必要に

応じ補償板で制御して色変化の少ない状態で偏光板等に光を供給しうるようにしたものである。

【0068】従って図 5、図 6 に例示した如く、サイドライト型導光板や EL ランプなどの適宜な面光源 4 の上に、偏光素子をその円偏光分離層 1 の側を介して配置することにより液晶表示装置のバックライト等として好適な照明装置を形成することができる。なお図例の面光源は、導光板 4 の側面に光源 42 を配置してなる。

【0069】前記図例の照明装置によれば、光源 42 より 10 の光が導光板 4 の側面に入射し裏面等での反射を介して導光板の表面より出射し、その出射光は、導光板の表面側に配置した円偏光分離層 1 を所定の円偏光 (垂直) や楕円偏光 (斜め) として透過し、1/4 波長板 21 (位相差層 2) を介し直線偏光化されて必要に応じた補償板 22 を透過し偏光板 3 に入射する。一方、所定外の円偏光として円偏光分離層 1 で反射された光は、導光板に再入射して裏面等に配置された反射層 41 を介し反射され、戻り光として再び円偏光分離層 1 に入射する。

【0070】前記の円偏光分離層による反射光は、導光板の裏面で反射される際に偏光状態が変化させられ、一部又は全部の反射光が円偏光分離層を透過しうる所定の円偏光となる。従って円偏光分離層による反射光は、その円偏光分離層を透過しうる所定の円偏光となるまで円偏光分離層と導光板との間に閉じ込められて、それらの間で反射を繰り返す。

【0071】前記の如くサイドライト型導光板では、反射光が円偏光分離層と導光板の反射層の間に閉じ込められ、その間で反射を繰り返す内に偏光状態が変換されて円偏光分離層を透過しうる状態となり、入射光の初期透過光と共に 30 出射され、これにより反射ロスによる光の未利用分が低減される。

【0072】一方、円偏光分離層より出射した光は位相差層を介して直線偏光や直線偏光成分の多い楕円偏光に変換され、この変換光はその直線偏光方向が偏光板の透過軸と合致したとき、殆ど吸収されずに偏光板を透過し、これにより吸収ロスによる光の未利用分も低減される。その結果、従来では反射ロスや吸収ロスとなっていた光も有効利用でき、光の利用効率を向上させることができる。従って面光源としてはサイドライト型の導光板が好ましく用い 40 うる。

【0073】前記の導光板としては、裏面に反射層を有して光を表面側に出射するようにした適宜なものを用い 50 うる。好ましくは、光を吸収なく効率的に出射するものが用いられる。(冷、熱) 陰極管等の線状光源や発光ダイオード等の光源を導光板 4 の側面に配置し、その導光板に導光板内を伝送される光を拡散や反射、回折や干渉等により板の片面側に出射するようにした、液晶表示装置で公知のサイドライト型バックライトなどはその例である。

【0074】前記において、内部の伝送光を片面側に出

射するようにした導光板は、例えば透明又は半透明の樹脂板の光出射面又はその裏面にドット状やストライプ状に拡散体を設けたものや、樹脂板の裏面に凹凸構造、就中、微細プリズムアレイ状の凹凸構造を付与したものなどとして得ることができる。

【0075】一方の面側に光を出射する導光板は、それ自体で円偏光分離層で反射された光を偏光変換する機能を有するが、導光板の裏面に反射層41を設けることで反射ロスをはほぼ完全に防止することができる。拡散反射層や鏡面反射層などの反射層は、円偏光分離層で反射された光を偏光変換する機能に優れ、本発明においては好ましい。

【0076】ちなみに凹凸面等で代表される拡散反射層は、その拡散に基づいて偏光状態がランダムに混在して偏光状態を解消する。またアルミニウムや銀等の蒸着層、それを設けた樹脂板、金属箔などからなる金属面で代表される鏡面反射層は、円偏光が反射されるとその偏光状態が反転する。

【0077】照明装置の形成に際しては、図6に例示の如く、光の出射方向を制御するためのプリズムシート等からなるプリズムアレイ層5、均一な発光を得るための拡散板、漏れ光を戻すための反射手段、線状光源からの出射光を導光板の側面に導くための光源ホルダなどの補助手段を導光板4の上下面や側面などの所定位置に必要なに応じ1層又は2層以上を配置して適宜な組合せ体とされる。

【0078】前記において、導光板の表面側（光出射側）に配置したプリズムアレイ層や拡散板、あるいは導光板に付与したドットなどは拡散効果等で反射光の位相を変化させる偏光変換手段として機能しうる。なお2層以上のプリズムアレイ層を配置する場合には、各層におけるプリズムアレイを直交ないし交差させるなどしてアレイの配置角度をずらせることにより、光学的異方性が解消される状態に配置することが好ましい。

【0079】本発明において、偏光素子や照明装置を形成する円偏光分離層や位相差層、偏光板や導光板等の各部品は、必要に応じて接着層を介し積層一体化することができる。形成部品の積層一体化は、各界面での反射ロスの抑制や各界面への異物等の侵入防止による表示品位等の低下予防、光学系のズレによる補償効率や偏光変換効率等の低下防止などに有効である。従って、円偏光分離層や位相差層、偏光板や導光板等がそれぞれ複数の層で形成される場合にも、各層を接着層等を介して密着一体化することが好ましい。

【0080】前記の積層一体化には適宜な接着剤等を用いるが、就中、応力緩和性に優れる粘着層が、光源等からの熱で円偏光分離層や位相差層や偏光板等に生じる応力を抑制して、光弾性変形により発生する屈折率の変化を防止し、明るくて視認性や表示品位の信頼性に優れる液晶表示装置を形成する点などより好ましく用い

る。

【0081】粘着層の形成には、例えばアクリル系重合体やシリコン系ポリマー、ポリエステルやポリウレタン、ポリエーテルや合成ゴムなどの適宜なポリマーを用いてなる、応力緩和性に優れる透明な粘着剤を用いる。就中、光学的透明性及粘着特性、耐候性などの点よりアクリル系粘着剤が好ましく用いうる。また粘着層としては、熱により積層体内部に発生する内部応力の緩和による光弾性変形の防止性などの点より、緩和弾性率が  $2 \times 10^6 \sim 1 \times 10^7 \text{ dyne/cm}^2$ 、就中  $2 \times 10^6 \sim 8 \times 10^6 \text{ dyne/cm}^2$  のものが好ましい。

【0082】前記アクリル系粘着剤を形成するアクリル系重合体の具体例としては、例えばメチル基やエチル基、*n*-プロピル基やイソプロピル基、*n*-ブチル基やイソブチル基、ペンチル基やイソアミル基、ヘキシル基やヘプチル基、シクロヘキシル基や2-エチルヘキシル基、オクチル基やイソオクチル基、ノニル基やイソノニル基、ラウリル基やドデシル基、デカニル基やイソデカニル基の如きアルキル基、就中、炭素数が2~14のアルキル基を有するアクリル酸エステルやメタクリル酸エステルの1種又は2種以上を重合処理したものなどがあげられる。

【0083】また前記アクリル系共重合体の形成に際しては必要に応じて（メタ）アクリル酸エステルと共重合可能な改質用のモノマーも用いうる。その具体例としては、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシエチルや（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸4-ヒドロキシブチルや（メタ）アクリル酸6-ヒドロキシヘキシル、（メタ）アクリル酸8-ヒドロキシオクチルや（メタ）アクリル酸10-ヒドロキシデシル、（メタ）アクリル酸12-ヒドロキシラウリルや（4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル）-メチルアクリレート、の如きヒドロキシル基含有モノマー、アクリル酸やメタクリル酸、カルボキシエチルアクリレートやカルボキシペンチルアクリレート、イタコン酸やマレイン酸、クロトン酸の如きカルボキシル基含有モノマー、無水マレイン酸や無水イタコン酸の如き酸無水物モノマー、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸の如きスルホン酸基含有モノマー、2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェートの如きリン酸基含有モノマー、（メタ）アクリルアミドやN-置換（メタ）アクリルアミドの如きアミド系モノマー、N-シクロヘキシルマレイミドやN-イソプロピルマレイミド、N-ラウリルマレイミドやN-フェニルマレイミドの如きマレイミド系モノマー、N-メチルイタコンイミドやN-エチルイタコンイミド、N-ブチルイタコンイミドやN-オクチルイタコンイミド、N-2-エチルヘキシルイタコンイミドやN-シクロヘキシルイタコンイミド、N-ラウリルイタコンイミドの如きイタコンイミド系モノマー、N-（メタ）アクリロイルオキシメチレンスクシンイミ

ドやN-(メタ)アクリロイル-6-オキシヘキサメチレンスクシンイミド、N-(メタ)アクリロイル-8-オキシオクタメチレンスクシンイミドの如きスクシンイミド系モノマー、酢酸ビニルやN-ビニルピロリドン、N-ビニルカルボン酸アミド類やスチレンの如きビニル系モノマー、ジビニルベンゼンの如きジビニル系モノマー、1,4-ブチルジアクリレートや1,6-ヘキシルジアクリレートの如きジアクリレート系モノマー、(メタ)アクリル酸グリシジルやテトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール(メタ)アクリレートやポリプロピレングリコール(メタ)アクリレート、フッ素(メタ)アクリレートやシリコン(メタ)アクリレートの如きアクリル酸エステル系モノマー、メチル(メタ)アクリレートやオクタデシル(メタ)アクリレートの如き上記した主成分をなすモノマーとは異なるエステル基を有する(メタ)アクリル酸エステルなどがあげられる。

【0084】上記した改質用モノマーにおいて、分子間架橋剤と反応しうる官能基を有してアクリル系共重合体の分子間架橋に参与しうるモノマー、例えば上記したカルボキシル基含有モノマーや酸無水物モノマー、(メタ)アクリル酸グリシジルやヒドロキシル基含有モノマーなどは好ましく用いうる。就中、カルボキシエチルアクリレートや(メタ)アクリル酸6-ヒドロキシヘキシルの如く架橋反応性に富むモノマーは、少量の共重合で必要な架橋性を付与しうることから、得られるアクリル系共重合体の緩和弾性率を上昇させにくく、特に好ましく用いうる。

【0085】アクリル系重合体の調製方式は任意であり、溶液重合法や乳化重合法、塊状重合法や懸濁重合法などの適宜な方式を採ることができる。その重合に際しては、例えばヘキサンジオールジ(メタ)アクリレートや(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、(ポリ)プロピレングリコールジ(メタ)アクリレートやネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレートやトリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレートやジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、エポキシアクリレートやポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレートなどの多官能系モノマーも用いうる。

【0086】重合処理に際しては必要に応じ重合開始剤を用いうる。その使用量は常法に準じることができ、一般にはモノマー成分の0.001~5重量%が用いられる。重合開始剤の例としては、過酸化ベンゾイルやt-ブチルパーベンゾエイト、クメンヒドロパーオキシドやジイソプロピルパーオキシジカーボネート、ジ-n-ブチルパーオキシジカーボネートやジ(2-エトキシエチル)パーオキシジカーボネート、t-ブチルパーオキシネオデカリエートやt-ブチルパーオキシビバレー

ト、(3,5,5-トリメチルヘキサノイル)パーオキシドやジプロピオニルパーオキシド、ジアセチルパーオキシドの如き有機過酸化物があげられる。

【0087】また2,2'-アゾビスイソブチロニトリルや2,2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)、1,1'-アゾビス(シクロヘキサノ-1-カルボニトリル)や2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)、2,2'-アゾビス(2,4-ジメチル-4-メトキシバレロニトリル)やジメチル2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート)、4,4'-アゾビス(4-シアノバレリック酸)や2,2'-アゾビス(2-ヒドロキシメチルプロピオニトリル)、2,2'-アゾビス[2-(2-イミダゾリン-2-イル)プロパン]の如きアゾ系化合物、過硫酸カリウムや過硫酸アンモニウムや過酸化水素等、あるいはそれらと還元剤を併用したレドックス系開始剤なども重合開始剤としてあげられる。

【0088】耐湿熱性等の点より好ましく用いうるアクリル系重合体は、その重量平均分子量が10以上、就中20万以上、特に40万以上のものである。また、かかるアクリル系重合体は必要に応じ分子間架橋剤等で架橋処理して、分子量の増量等により粘着特性の改良を図ることもできる。ちなみに分子間架橋剤の例としては、トリレンジイソシアネートやトリメチロールプロパントリレンジイソシアネート、ジフェニルメタントリイソシアネートの如き多官能イソシアネート系架橋剤、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテルやジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテルの如きエポキシ系架橋剤、その他、メラミン樹脂系架橋剤や金属塩系架橋剤、金属キレート系架橋剤やアミノ樹脂系架橋剤などの適宜なものを用いうる。

【0089】粘着層の厚さは適宜に決定してよい。一般には、接着力や薄型化等の点より1~500 $\mu$ m、就中2~200 $\mu$ m、特に5~100 $\mu$ mとされる。なお粘着層には必要に応じて、石油系樹脂やロジン系樹脂、テルペン系樹脂やクマロンインデン系樹脂、フェノール系樹脂やキシレン系樹脂、アルキド系樹脂の如き粘着付与剤、フタル酸エステルやリン酸エステル、塩化パラフィンやポリブテン、ポリイソブチレンの如き軟化剤、あるいはその他の各種充填剤や老化防止剤などの適宜な添加剤を配合することができる。

【0090】積層一体化した偏光素子の形成は、例えばフィルム等の薄葉体を剥離剤で表面処理してなるセパレータ上に設けた粘着層を円偏光分離層の接着面に移着し、その上に1/4波長板を圧着し、さらに同様にして1/4波長板の上に必要に応じ補償板を圧着する方式、あるいは更にその1/4波長板又は補償板の上に粘着層を同様に移着し、その上に偏光板を配置して圧着する方式などがあげられる。

【0091】また導光板等の接着面にセパレータ上に設けた粘着層を移着し、その上に円偏光分離層を配置して

圧着した後、その上に粘着層を同様にして移着して1/4波長板や必要に応じの補償板や偏光板を順次圧着する方式、あるいは予め所定の接着面に設けた粘着層を介して円偏光分離層や位相差層、偏光板や導光板等の被着体を所定の順序で積層し、それをプレス処理して一括的に圧着する方式などもあげられる。

【0092】本発明による偏光素子や照明装置には、その表面や層間の適宜な位置に光拡散板などの適宜な光学素子を配置することもできる。その場合、光学素子は偏光素子の場合と同様に応力緩和性に優れる粘着層等を介して積層一体化してもよい。かかる事前接着方式は、組立てラインにおける順次の接着方式よりも品質の安定した信頼性に優れる素子が得られるなどの利点を有している。

【0093】なお本発明においては、偏光素子や照明装置を形成する円偏光分離層や位相差層、偏光板や導光板、接着層やその他の光学素子等の部品を、例えばサリチル酸エステル系化合物、ベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、シアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などにより紫外線吸収能をもたせることもできる。

【0094】上記のように本発明の偏光素子は、サイドライト型導光板等の適宜な面光源との組合せで用いて、円偏光分離層による反射円偏光を偏光変換して出射光として再利用することで反射ロスを防止し、その出射光を位相差層を介し位相制御して偏光板透過性の直線偏光成分をリッチに含む状態に変換することで偏光板による吸収ロスを防止し、かつ色変化を抑制して光利用効率や良視認の視野角の向上をはかりうるようにしたものである。

【0095】従って、光の利用効率に優れて偏光板を透過しやすい光を提供し、大面積化等も容易であることより液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして種々の装置に好ましく用いる。その場合、位相差層を出射した光を光源として利用する点よりは、直線偏光や楕円偏光の長径方向成分などとして偏光板を透過しうる直線偏光成分を65%以上、就中70%以上含むことが好ましい。

【0096】本発明による照明装置をバックライトシステムに用いた液晶表示装置を図7、図8に例示した。これは、照明装置を形成する導光板4の光出射面側に、偏光素子を介して液晶セル6を配置したものであり、液晶セル6は、図例の如く偏光素子の位相差層2の側に配置される。なお図中、61は偏光板、7は視認光拡散用の光拡散板である。

【0097】本発明の偏光素子や照明装置は、液晶セルの両側に偏光板を有する液晶表示装置の形成に特に好ましく用いることができる。なお位相差層の上側に偏光板を有する偏光素子の場合には、液晶セルにおける偏光素

子を設ける側の偏光板は省略することができる。

【0098】液晶表示装置は一般に、偏光板、液晶セル、バックライト、及び必要に応じての補償用位相差層等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成される。本発明においては上記の如く、液晶セルの視認背面側に位相差層側ないし偏光板側を介して偏光素子又は照明装置を配置する点を除いて特に限定はなく従来に準じて形成することができるが、各構成部品は粘着層を介して接着一体化されていることが好ましい。

【0099】また本発明の偏光素子や照明装置は、偏光状態の光を入射させる必要のある液晶セル、例えばツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いたものなどに好ましく用いるが、非ツイスト系の液晶や二色性物質を液晶中に分散させたゲストホスト系の液晶、あるいは強誘電性液晶を用いたものなどにも用いる。

【0100】液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける光拡散板やアンチグレア層、反射防止膜や保護層や保護板、あるいは液晶セルと視認側等の偏光板の間に設ける補償用位相差層などの適宜な光学素子を適宜に配置することができる。

【0101】前記の補償用位相差層は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性の向上等をはかることを目的とするものである。本発明においては、視認側又は及びバックライト側の偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。なお補償用位相差層としては、波長域などに応じて適宜なものを用いることができ、1層又は2層以上の重畳層として形成されてよい。補償用位相差層は、上記した位相差層で例示の延伸フィルムや液晶ポリマー層などとして得ることができる。

【0102】

【実施例】

実施例1

アクリル系サーモトロピックコレステリック液晶ポリマーの20重量%テトラヒドロフラン溶液を、厚さ50 $\mu$ mの三酢酸セルロースフィルムのポリビニルアルコールラビング処理面(約0.1 $\mu$ m厚)にワイヤバーにて塗工し、160℃で5分間加熱配向処理したのち室温で放冷して厚さ5 $\mu$ mのコレステリック液晶ポリマー層を形成する方式にて、選択反射波長域が400~470nm又は600~700nmのメソゲン基比率が相違した2種類の、左円偏光を反射するコレステリック液晶ポリマー層を形成した。

【0103】次に前記で得た2種のコレステリック液晶ポリマー層をその液晶ポリマー層同士を重ねあわせて130℃のラミネートロールに導入し、液晶ポリマー層が密着した重畳体からなる円偏光分離層を得た。この密着重畳体の反射特性は、用いた2種のコレステリック液晶ポリマー層の前記特性を加算したものであり、TEM断

面観察により螺旋ピッチの変化が段階的であることを確認した。

【0104】 1 ついで、ポリカーボネートの延伸フィルムからなる正面位相差が140nmで、 $N_z$ が1の1/4波長板を厚さ20 $\mu$ mのアクリル系粘着層を介して前記円偏光分離層の螺旋ピッチの多きい側に接着して偏光素子を得、その円偏光分離層の下に面光源を配置して照明装置を得た。なお面光源は、裏面にA1蒸着層からなる反射層を設けたポリメチルメタクリレートからなる厚さ5mmの導光板の側面に直径4mmの冷陰極管を配置してアルミニウム蒸着フィルムにてその導光板の側面と冷陰極管を包囲したものからなり、それを厚さ20 $\mu$ mのアクリル系粘着層を介し円偏光分離層の下に配置し、プレス圧着して積層一体化した。

#### 【0105】実施例2

実施例1で得た円偏光分離層を130℃で10分間加熱したのち室温で放冷して円偏光分離層を得、その螺旋ピッチの多きい側にポリカーボネートの延伸フィルムからなる正面位相差が135nmで、 $N_z$ が0.5の1/4波長板を厚さ20 $\mu$ mのアクリル系粘着層を介し接着して偏光素子を得、それを用いて実施例1に準じて照明装置を得た。なお前記の円偏光分離層は、波長400～700nmの左円偏光を反射するものであり、TEM断面観察により螺旋ピッチの変化が連続部分と段階的部分のあることを確認した。

#### 【0106】実施例3

選択反射波長域が350～430nmのコレステリック液晶ポリマー層と、それとはメソゲン基比率が相違する選択反射波長域が680～780nmのコレステリック液晶ポリマー層を用いたほかは実施例1に準じて左円偏光を反射する密着重量体を得た後、それを140℃で10分間加熱して室温で放冷して円偏光分離層を得た。この円偏光分離層は、波長400～700nmの左円偏光を反射\*

\*するものでありTEM断面観察により螺旋ピッチの変化が連続していることを確認した。

【0107】 次に、前記の円偏光分離層における螺旋ピッチの多きい側にポリカーボネートの延伸フィルムからなる正面位相差が135nmで、 $N_z$ が-1.0の1/4波長板を厚さ20 $\mu$ mのアクリル系粘着層を介して接着し、さらにその上にポリカーボネートの延伸フィルムからなる正面位相差が270nmの補償板を遅相軸が1/4波長板に対し45度角で交差するように厚さ20 $\mu$ mのアクリル系粘着層を介し接着して偏光素子を得、それを用いて実施例1に準じて照明装置を得た。

#### 【0108】比較例1

1/4波長板の配置を円偏光分離層における螺旋ピッチの小さい側としたほかは実施例1に準じて偏光素子と照明装置を得た。

#### 【0109】比較例2

1/4波長板の配置を円偏光分離層における螺旋ピッチの小さい側としたほかは実施例2に準じて偏光素子と照明装置を得た。

#### 【0110】比較例3

1/4波長板と補償板の配置を円偏光分離層における螺旋ピッチの小さい側としたほかは実施例3に準じて偏光素子と照明装置を得た。

#### 【0111】評価試験

実施例、比較例で得た照明装置の光出射側に偏光板を、最大輝度を示す軸角度に調節して配置し、その正面（垂直）方向の輝度を調べて、偏光素子がない状態での正面輝度を100とした場合の割合を求めると共に、正面方向（ $x_0$ ,  $y_0$ ）及び斜め45度方向（ $x_{45}$ ,  $y_{45}$ ）の色度を調べて、その色度差を次式により算出した。

$$\text{色度差} = \sqrt{\{(x_0 - x_{45})^2 + (y_0 - y_{45})^2\}}$$

【0112】 前記の結果を次表に示した。

	実施例			比較例		
	1	2	3	1	2	3
正面輝度比	151	153	155	150	153	154
色度差	0.010	0.006	0.002	0.022	0.025	0.032

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 偏光素子例の断面図

【図2】 他の偏光素子例の断面図

【図3】 さらに他の偏光素子例の断面図

【図4】 さらに他の偏光素子例の断面図

【図5】 照明装置例の断面図

【図6】 他の照明装置例の断面図

【図7】 液晶表示装置例の断面図

【図8】 他の液晶表示装置例の断面図

#### 【符号の説明】

1：円偏光分離層

11：支持基材      12、13：コレステリック液晶ポリマー層

2：位相差層

21：1/4波長板      22：補償板

3：偏光板

23

4 : 導光板 (面光源)

41 : 反射層      42 : 光源

5 : プリズムアレイ層

【図1】



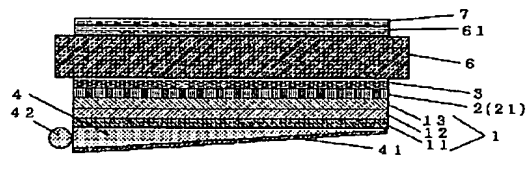
【図3】



【図5】



【図7】



24

6 : 液晶セル (液晶表示装置)

61 : 偏光板

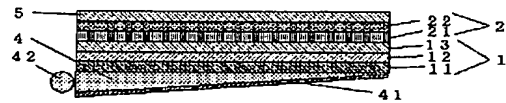
【図2】



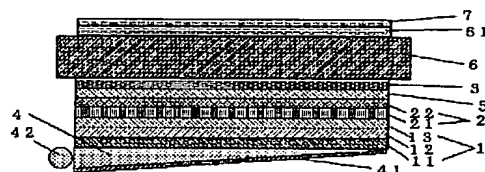
【図4】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

G 0 2 F 1/1335

5 3 0